

⑫

# **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 84118250.6

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 02 D 41/20, H 03 K 17/64**

⑱ Anmeldetag: 22.12.84

③① Priorität: 27.01.84 DE 3402759

⑦① Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH, Postfach 50,  
D-7000 Stuttgart 1 (DE)**

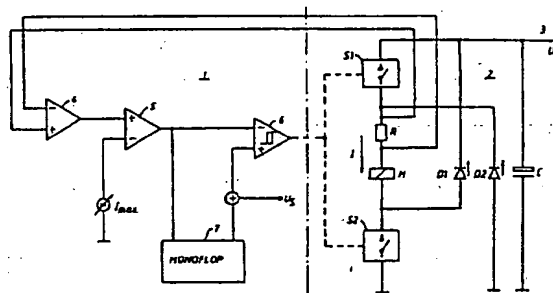
④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 07.08.85  
Patentblatt 85/32

⑥④ Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT**

⑦② Erfinder: **Andree, Reinhold, Dipl.-Ing.MT, Im Kaiserfeld 3,  
D-7147 Eberdingen-Hochd. (DE)**

## ⑥④ **Stromregler für elektromagnetische Stellantriebe.**

⑥⑦ Es wird ein Stromregler für elektromagnetische Stellantriebe vorgeschlagen, bei dem der zu betätigende Magnet (M) mit einem einzigen Meßwiderstand (R) in Reihe geschaltet ist. Der Magnet (M) wird im Schaltregelbetrieb getaktet betrieben, wobei der den Magneten (M) durchfließende Steuerstrom den Meßwiderstand (R) stets in der gleichen Richtung durchfließt. Eine dem Istwert des Steuerstromes (I) proportionale Spannung wird am Meßwiderstand (R) abgegriffen und in einem Regel- und Überwachungsteil (1) ausgewertet. In Abhängigkeit von einem vorgegebenen Sollwert wird der Steuerstrom (I) eingestellt. Für die Überwachung des Steuerstromes (I) in der Fluß- und in der Löschphase ist nur ein Meßwiderstand (R) erforderlich.



1 R. **19173**  
18.01.1984 Ott/lu Fd

5 Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart 1

Stromregler für elektromagnetische Stellantriebe

10 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Stromregler nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es sind bereits Leistungsstromregler zur Aussteuerung von Proportionalmagneten bekannt, die als Ventilantriebe eingesetzt werden können. Bei den bekannten Stromreglern wird eine dem Istwert des Erregerstromes proportionale Spannung an einem Meßwiderstand abgegriffen, die in einer Regelungseinrichtung mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen wird. Die Regeleinrichtung arbeitet im Schaltregelbetrieb, so daß Flußphase und Löschphase abwechselnd auftreten. Entsprechend tritt abwechselnd Erregerstrom und induzierter Strom auf, so daß auch von einem getakteten Steuerstrom gesprochen werden kann. Die bekannten Stromregler haben jedoch den Nachteil, daß mit dem Meßwiderstand nur der Erregerstrom, der während der Flußphase fließt, gemessen und überwacht werden kann. Zur Überwachung der Löschphase ist bei den bekannten Stromreglern ein zusätzlicher Meßwiderstand erforderlich, der vom induzierten Strom durchflossen wird. Die bekannten Stromregler sind durch die Verwendung von zwei Meßwiderständen im Aufbau aufwendig und erfordern arbeitsintensive Abgleichvorgänge.

35 Vorteile der Erfindung

...

0150492  
19173

1

Der erfindungsgemäße Stromregler mit den kenn-  
zeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat dem-  
gegenüber den Vorteil, daß mit nur einem einzigen Meß-  
5 widerstand der Erregerstrom in der Flußphase und der  
induzierte Strom in der Löschphase überwacht werden  
kann. Die Anordnung mit nur einem Meßwiderstand er-  
fordert einen geringeren Materialaufwand als Strom-  
regler bekannter Bauart. Außerdem kann ein Abgleich auf  
10 die jeweiligen Einsatzbedingungen einfacher vorgenommen  
werden.

15

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maß-  
nahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Ver-  
besserungen des im Hauptanspruch angegebenen Strom-  
reglers möglich. Es ist vorteilhaft, zwei Dioden so  
anzuordnen, daß sie während der Flußphase sperren und  
während der Löschphase eine Rückspeisung des indu-  
zierten Stromes bewirken. Der den Meßwiderstand durch-  
20 fließende Strom fließt während dieser beiden Phasen  
stets in der gleichen Richtung, wodurch sich die Meß-  
anordnung für den den Magneten durchfließenden Strom  
verhältnismäßig einfach realisieren läßt. Durch die  
Rückspeisung des induzierten Stromes während der  
25 Löschphase läßt sich die Verlustleistung beträchtlich  
verringern.

30

Bei dem erfindungsgemäßen Stromregler kann auf ein-  
fache Weise eine Überwachungseinrichtung eingesetzt  
werden, die sowohl während der Flußphase als auch  
während der Löschphase den Steuerstrom überwacht, um  
einen möglichen Kurzschluß sofort erkennen zu können.  
In diesem Fall kann die Überwachungseinrichtung den  
Steuerstrom begrenzen, so daß eine Zerstörung  
35 elektronischer Bauelemente vermieden wird.

...

1

Zeichnung

5

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

10

Die Figur zeigt einen Stromregler der aus einem Regel- und Überwachungsteil 1 und einer Endstufe 2 besteht. Die Endstufe 2 ist über eine Leitung 3 mit der Versorgungsspannung  $U_V$  verbunden. Die Versorgungsspannung  $U_V$  kann beispielsweise zwischen 20 und 40 Volt liegen.

15

Die Endstufe 2 stellt eine Leistungsstufe dar, die einen Magneten M speist. Bei diesem Magneten kann es sich insbesondere um einen Proportionalmagneten eines elektromagnetischen Ventilantriebes handeln. Der

20

Magnet M wird mit einem getakteten Steuerstrom I gespeist. Zu diesem Zweck ist ein erster Schalter S1 und ein zweiter Schalter S2 vorgesehen, die gemeinsam mit einer Frequenz zwischen beispielsweise 1 und 3 kHz geschlossen und geöffnet werden. Sind die Schalter S1, S2 geschlossen, fließt der Erregerstrom über die Leitung 3, den Schalter S1, einen nachgeschalteten Meßwiderstand R, den Magneten M und den zweiten Schalter S2 nach Masse. Werden die Schalter dann in die hier dargestellte, offene Stellung verbracht, fließt ein induzierter Strom über zwei Dioden D1 und D2 zur Leitung 3. Bei geschlossenen Schaltern S1, S2 spricht man von der Flußphase, bei geöffneten Schaltern S1, S2 von der Löschphase. Der Meßwiderstand R und der Magnet M werden während beider Phasen in der angegebenen Richtung vom

30

35

Steuerstrom durchflossen, der sich aus dem Erregerstrom

...

0150492  
19173

1 während der Flußphase und dem induzierten Strom während  
der Löschphase zusammensetzt.

5 Während der Löschphase wird der durch die Selbstin-  
duktion hervorgerufene induzierte Strom in die Leitung  
3 zurückgespeist, die mit einem Kondensator C verbunden  
ist. Der Stromverlauf während der Löschphase ist durch  
entsprechende Pfeile neben den Dioden D1, D2 angegeben.  
10 In der Flußphase sind diese beiden Dioden gesperrt.

Bei der dargestellten Endstufe 2 handelt es sich um  
eine Schaltung mit Schnelllöschung. Die Schalter S1, S2  
werden vorzugsweise durch Leistungsschalttransistoren  
realisiert, die sich in bekannter Weise durch eine ge-  
15 eignete Ansteuerschaltung betätigen lassen.

Der am Meßwiderstand R auftretende Spannungsabfall stellt  
eine dem Istwert des Steuerstromes I proportionale  
20 Größe dar, die einem im Regel- und Überwachungsteil 1  
enthaltenen Differenzverstärker 4 eingangsseitig zu-  
geführt wird. Der Ausgang des Differenzverstärkers 4  
ist mit dem positiven Eingang eines Folgeverstärkers 5  
verbunden. Am negativen Eingang des Folgeverstärkers 5  
25 wird der maximal zulässige Strom eingestellt. Der Aus-  
gang des Folgeverstärkers 5 ist mit dem negativen Ein-  
gang eines Zweipunktreglers 6 und mit einer Über-  
wachungseinrichtung 7 verbunden. Dem positiven Ein-  
gang des Zweipunktreglers 6 wird ein Sollwert zuge-  
30 führt, mit dem der Steuerstrom I eingestellt wird. Die  
Überwachungseinrichtung 7 dient zur Erkennung eines  
möglichen Kurzschlusses, um die Schalter S1, S2 in  
einem solchen Störfall offen zu halten. Nach Ab-  
lauf der Zeitkonstante des Monoflops wird zyklisch ab-  
35 gefragt, ob der Kurzschluß noch vorliegt.

...

1

Der Zweipunktregler 6 besitzt eine Schalthysterese.

Solange der an seinem negativen Eingang anliegende Istwert kleiner als der an seinem positiven Eingang an-

5

liegende Sollwert ist, schaltet der Zweipunktregler 6 die Schalter S1, S2 ein. Der Strom steigt nun solange an, bis der äquivalente Istwert größer als der Sollwert  $U_S$  wird. Wird dieser Zustand erreicht, betätigt der Zweipunktregler 6 die Schalter S1, S2 und öffnet diese.

10

Sinkt der Istwert wieder auf einen bestimmten Wert ab, schließt der Zweipunktregler 6 die Schalter S1, S2 wieder. Der Zweipunktregler 6 arbeitet als Komparator mit einer Hysterese, die die Welligkeit des Steuerstromes I bestimmt.

15

Die Überwachungseinrichtung 7 arbeitet als Monoflop, welches beim Überschreiten eines bestimmten Grenzsitzenstromes die Endstufe 2 für eine definierte Zeit vollständig abschaltet. Dadurch ist der Stromregler gegen Überlast, bedingt durch Masseschluß bzw. Kurzschluß der Magnetanschlüsse, geschützt.

20

25

30

35

1

R.

19 173

18.01.1984 Ott/lu

5

Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart 1

## Ansprüche

10

1. Stromregler für elektromagnetische Stellantriebe, insbesondere für als Ventilantriebe verwendete Proportionalmagnete, der den Istwert des einen Magneten durchfließenden Stromes ermittelt und unter Berücksichtigung eines vorgegebenen Sollwertes einen entsprechenden, getakteten Steuerstrom zur Betätigung des Antriebes liefert, bei dem die Frequenz und/oder das Tastverhältnis zwischen Flußphase und Löschphase die Auslenkung des Stellantriebes bestimmen, dadurch gekennzeichnet, daß dem Magneten (M) ein einziger Meßwiderstand (R) zur Ermittlung des Istwertes in Reihe geschaltet ist, der von dem in der Flußphase auftretenden Erregerstrom und von dem in der Löschphase auftretenden induzierten Strom in gleicher Richtung durchflossen wird.

25

2. Stromregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (M) und der Meßwiderstand (R) zwischen zwei Schaltern (S1, S2) angeordnet sind, von denen der eine mit der Versorgungsspannung ( $U_V$ ) und der andere mit Masse verbunden ist und die von einem Zweipunktregler (6) zur Erzeugung des getakteten Steuerstromes (I) gemeinsam geöffnet und geschlossen werden, und daß der Reihenschaltung, bestehend aus dem Magneten (M), dem Meßwiderstand (R) und dem mit der Versorgungsspannung ver-

30

35

...

1

bundenen Schalter (S1), eine erste Diode (D1) und der  
Reihenschaltung, bestehend aus Meßwiderstand (R),  
Magnet (M) und dem mit Masse verbundenen Schalter (S2),  
5 eine zweite Diode parallel geschaltet ist, die nur für  
den bei geöffneten Schaltern (S1, S2) auftretenden in-  
duzierten Strom durchlässig sind.

10

3. Stromregler nach einem der Ansprüche 1 oder 2, da-  
durch gekennzeichnet, daß eine Überwachungseinrichtung  
(7) zur Kurzschlußerkennung vorgesehen ist, die sowohl  
während der Flußphase als auch während der Löschphase  
den Steuerstrom (I) überwacht.

15

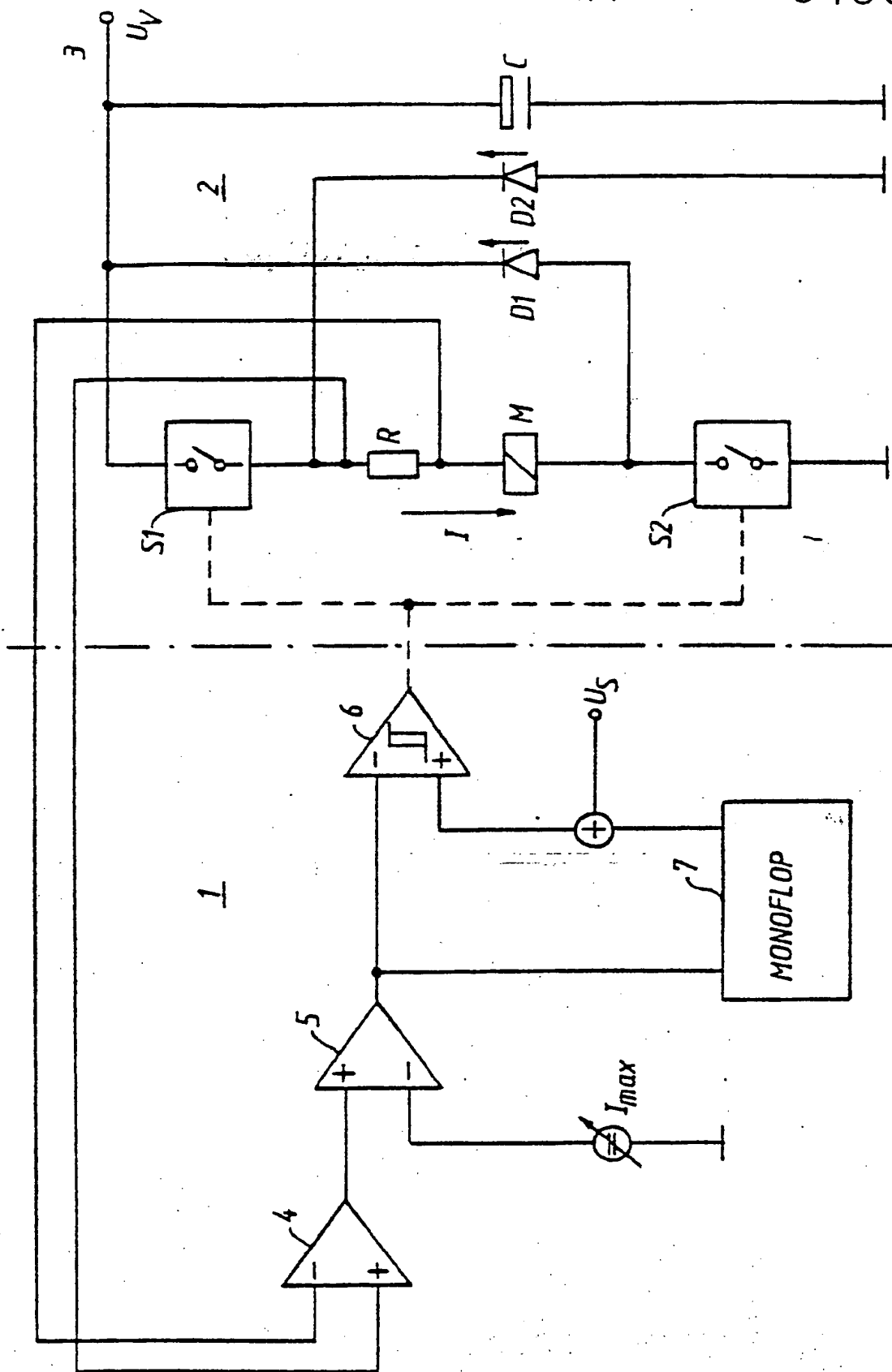
20

25

30

35





**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 84116250.6

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: F 02 D 41/20  
H 03 K 17/64

22 Anmeldetag: 22.12.84

30 Priorität: 27.01.84 DE 3402759

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
07.08.85 Patentblatt 85/32

88 Veröffentlichungstag des später  
veröffentlichten Recherchenberichts: 25.09.85

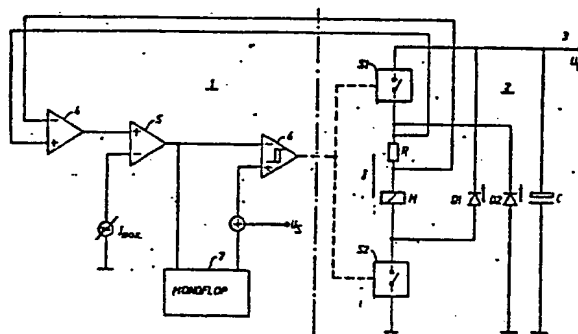
84 Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

71 Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH  
Postfach 50  
D-7000 Stuttgart 1(DE)

72 Erfinder: Andree, Reinhold, Dipl.-Ing.MT  
Im Kaiserfeld 3  
D-7147 Eberdingen-Hochd.(DE)

54 **Stromregler für elektromagnetische Stellantriebe.**

57 Es wird ein Stromregler für elektromagnetische Stellantriebe vorgeschlagen, bei dem der zu betätigende Magnet (M) mit einem einzigen Meßwiderstand (R) in Reihe geschaltet ist. Der Magnet (M) wird im Schaltregelbetrieb getaktet betrieben, wobei der den Magneten (M) durchfließende Steuerstrom den Meßwiderstand (R) stets in der gleichen Richtung durchfließt. Eine dem Istwert des Steuerstromes (I) proportionale Spannung wird am Meßwiderstand (R) abgegriffen und in einem Regel- und Überwachungsteil (1) ausgewertet. In Abhängigkeit von einem vorgegebenen Sollwert wird der Steuerstrom (I) eingestellt. Für die Überwachung des Steuerstromes (I) in der Fluß- und in der Löschphase ist nur ein Meßwiderstand (R) erforderlich.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0150492

Nummer der Anmeldung

EP 84 11 6250

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |   |   |  |
|---|---|---|--|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile   | Betrifft Anspruch                         | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)     |
| X   | US-A-3 896 346 (ULE)<br>* Figuren 1-4; Spalte 2, Zeilen 33-46; Spalte 3, Zeilen 11-30; Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 5, Zeile 6 *   | 1,2                                       | F 02 D 41/20<br>F 02 D 41/22<br>H 03 K 17/64 |
| A   | FR-A-2 269 186 (BAUM)<br>* Seite 1, Zeile 37 - Seite 3, Zeile 41; Figuren 1,2 *   | 1,2                                       |  |
| X   | FR-A-2 345 595 (BOSCH)<br>* Seite 6, Zeile 26 - Seite 7, Zeile 1; Seite 8, Zeile 1 - Seite 11, Zeile 16; Seite 19, Zeilen 11-26; Seite 20, Zeile 9 - Seite 21, Zeile 1; Seite 22, Zeile 25 - Seite 28, Zeile 2; Figuren 1,2,8,9 * | 1   |  |
| A   | FR-A-2 445 893 (BOSCH)<br>* Seite 2, Zeilen 6-25; Seite 3, Zeile 15 - Seite 7, Zeile 30; Figur 1 *  | 1   |  |
| P,X   | EP-A-0 106 743 (BENDIX)<br>* Seite 4, Zeilen 1-10, 25-33; Seite 5, Zeilen 5-22; Seite 24, Zeile 5 - Seite 25, Zeile 32; Figuren 1,8,9 *   | 1,3                                       |  |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.  |   |   |  |
| Recherchenort<br>DEN HAAG   |   | Abschlußdatum der Recherche<br>13-06-1985 | Prüfer<br>LAPEYRONNIE P.J.F.                 |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |   |   |  |

EPA Form 1503 (03/82)



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0150492

Nummer der Anmeldung

EP 84 11 6250

Seite 2

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |  |   |   |
|---|--|---|---|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile            | Betrifft Anspruch                         | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4) |
| A   | FR-A-2 458 106 (THOMSON-CSF)<br>* Seite 6, Zeile 16 - Seite 7, Zeile 4; Figur 4 *<br><br>----- | 3   |   |
|   |  |   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)    |
|   |  |   |   |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.  |  |   |   |
| Recherchenort<br>DEN HAAG   |  | Abschlußdatum der Recherche<br>13-06-1985 | Prüfer<br>LAPEYRONNIE P.J.F.              |
| <div><div><p>EPA Form 1503 03 82</p><p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b></p><p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p><p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p><p>A : technologischer Hintergrund</p><p>O : nichtschriftliche Offenbarung</p><p>P : Zwischenliteratur</p><p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p></div><div><p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p><p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p><p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p><p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p></div></div> |  |   |   |

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**